



## **Perubahan Nilai Ekivalensi Mobil Penumpang Akibat Perubahan Karakteristik Operasional Kendaraan di Jalan Kota Semarang**

**EPF. Eko Yulipriyono, \*Djoko Purwanto**

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

\*) [djokopurwt@gmail.com](mailto:djokopurwt@gmail.com)

Received: 2 November 2011 Revised: 21 April 2011 Accepted: 25 April 2011

### **Abstract**

*Passenger Car Equivalent (PCE) is a conversion factor to make equal the various types of vehicles that operating on the road section into one type of vehicles i.e. passenger cars. Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) 1997 has set the PCE values for various types of vehicle groups either motorized. PCE values of various types of vehicles are not absolute because many factors that affect can change over time and development of automotive technology. This study aimed to find out the changes of PCE value that occurs. As for the purpose of research to determine the current number of PCE values due to the change of operational characteristics of vehicles on a highway especially for urban highways. Data analysis for the determination of PCE values used: time headway method, speed method, capacity method, and vehicle dimension method. The conclusion of this study: PCE of light vehicles (LV) = 1 still in accordance with MKJI 1997; PCE of heavy vehicles (HV) varied depending on the road types. PCE of heavy vehicles that according to MKJI 1997 is used as a median; PCE of motorcycles (MC) of MKJI 1997 need to be adjusted to 0.4 or more, particularly in the calculation of actualy traffic flow.*

**Keywords:** *Passanger car equivalent, operational characteristic of vehicle, MKJI-1997*

### **Abstrak**

*Ekivalensi mobil penumpang (EMP) adalah suatu faktor konversi untuk menyetarakan berbagai tipe kendaraan yang beroperasi di suatu ruas jalan kedalam satu jenis kendaraan yakni mobil penumpang. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 telah menetapkan nilai-nilai EMP untuk berbagai jenis kelompok kendaraan bermotor. Nilai EMP berbagai tipe kendaraan tidak bersifat mutlak karena faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat berubah seiring dengan perkembangan teknologi otomotif. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan nilai EMP tersebut terjadi. Adapun tujuan penelitian untuk menentukan besarnya nilai EMP saat ini akibat adanya perubahan karakteristik operasional kendaraan di jalan raya terutama jalan perkotaan. Analisis data untuk penetapan besarnya nilai EMP menggunakan: metode time headway, metode kecepatan, metode kapasitas, dan metode dimensi kendaraan. Hasil penelitian memberikan kesimpulan: Nilai EMP kendaraan ringan/light vehicles (LV)= 1 masih sesuai dengan MKJI 1997; Nilai EMP kendaraan berat/heavy vehicles (HV) beragam tergantung pada tipe jalannya. Nilai EMP kendaraan berat sesuai MKJI 1997 dipakai sebagai nilai tengahnya; Nilai EMP sepeda motor/motor cycles (MC) dari MKJI 1997 perlu disesuaikan menjadi 0,4 atau lebih terutama pada perhitungan arus lalu lintas nyata.*

**Kata-kata Kunci:** *Ekivalensi mobil penumpang, karakteristik operasional kendaraan, MKJI-1997*

## Pendahuluan

Dalam rekayasa lalu lintas, arus kendaraan yang bersifat campuran karena keragaman tipe kendaraan perlu diubah dalam suatu arus yang setara dengan acuan jenis kendaraan tertentu yang dalam hal ini adalah mobil penumpang sehingga selanjutnya dinyatakan dalam satuan mobil penumpang. Dengan demikian arus dari berbagai tipe kendaraan harus diubah menjadi kendaraan mobil penumpang dengan menggunakan suatu nilai konversi yang disebut dengan ekuivalensi mobil penumpang (Putranto, 2008).

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) sebagai produk hasil penelitian yang dilakukan secara empiris di beberapa tempat yang dianggap mewakili kondisi karakteristik lalu lintas di wilayah-wilayah Indonesia telah menetapkan besarnya nilai konversi tersebut untuk berbagai tipe kendaraan. Besarnya nilai EMP dipengaruhi oleh faktor karakteristik operasional kendaraan, jalan, lingkungan, dan kondisi pengendalian lalu lintas. (Yeung *et al.*, 2015; Putra, 2011; Saha *et al.*, 2009; Al-Khaisy *et al.*, 2002). Besarnya nilai EMP untuk ruas jalan berbeda dengan nilai EMP untuk simpang dan bundaran. Bahkan, nilai ekuivalensi mobil penumpang (EMP) pada ruas jalan memiliki perbedaan antara ruas jalan perkotaan dengan ruas jalan luar kota. Hal ini dipengaruhi oleh lebar jalan, luas kota, dan populasi kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut.

Tentu saja nilai EMP tersebut memungkinkan berubah seiring dengan perkembangan teknologi otomotif yang diringi dengan perubahan kondisi dari prasarana dan sarana transportasi jalan serta penggunaannya, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, sehingga sudah tidak sesuai lagi dengan karakteristik lalu lintas dan kondisi prasarana saat MKJI 1997 tersebut disusun. Ketidaksesuaian parameter analisis bisa menghasilkan hasil rancangan teknis yang mungkin dapat bersifat *over design* atau *under design* (Kusnandar, 2009).

Studi yang dilakukan di Jalan Solo-Sragen menunjukkan EMP ke arah Sragen pagi hari adalah 0,41, 1,58, 1,79, 1,79, 1,87, 2,04 dan EMP ke arah Sragen sore hari adalah 0,35, 1,69, 1,71, 1,75, 1,97, 2,10. Hasil analisis kinerja ruas jalan adalah derajat kejenuhan (DS) pagi 0,92, DS sore 0,98, derajat iringan (DB) pagi 0,89 dan DB sore 0,91. Ekuivalensi mobil penumpang dari setiap pergerakan berbeda-beda, sehingga EMP persimpangan didapatkan dengan dari hasil perhitungan rata-rata ekuivalensi dari setiap

pergerakan (Andiani, *et al.*, 2013; Monoarfa, *et al.*, 2013)

Kota Semarang mempunyai berbagai masalah lalu lintas, dan salah satu penyelesaian masalah lalu lintas tersebut adalah pemberlakuan sistem satu arah. Namun demikian beberapa penataan simpang-simpang masih diperlukan (Purwanto & Yulipriyono, 2015).

Pelayanan angkutan massal di Kota Semarang direkomendasikan dengan transportasi berwawasan lingkungan dengan membuat angkutan massal terpadu dan terintegrasi dengan emotong rute-rute BRT yang kurang efektif dan terlalu panjang (Purwanto & Ismiyati, 2014)

Dengan berbagai masalah transportasi di Kota Semarang tersebut, dipandang perlu untuk melakukan kajian ekuivalensi mobil penumpang. Penting untuk dikaji, sejauh mana nilai-nilai konversi EMP yang ditetapkan dalam MKJI,1997 masih cukup relevan digunakan dengan kondisi karakteristik lalu lintas pada kondisi sekarang yang telah mengalami perubahan yang cukup besar.

Kajian untuk memberikan penilaian nilai EMP kondisi sekarang dilakukan pada jalan perkotaan di kota Semarang dengan fungsi arteri sekunder yakni Jl. Pandanaran dengan konfigurasi jalur berupa empat lajur dua arah tidak terbagi (4/2UD) dan Jl. Soekarno-Hatta dengan konfigurasi jalur berupa empat lajur dua arah terbagi (4/2D).

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai kendaraan bermotor fokus pada beberapa hal, antara lain model performa kendaraan dan efektifitas jalan (Vorobyov *et al.*, 2016), dampak dan polusi kendaraan (Nesamani *et al.*, 2017), wisata dengan sepeda motor (Cater, 2017), dan perilaku pengendara sepeda motor (Ohlhauser *et al.*, 2011). Selain itu kajian EMP baik di Indonesia ataupun di luar negeri selama ini hanya mengukur efektifitas penyediaan infrastruktur jalan terhadap moda transportasi (Yeung *et al.*, 2015; Putra, 2011; Saha *et al.*, 2009; Al-Khaisy *et al.*, 2002).

Melihat keterbatasan riset sebelumnya, maka penelitian bertujuan untuk mengkaji ulang nilai-nilai EMP yang diaplikasikan di Indonesia (MKJI, 1997) dengan melihat perubahan karakteristik operasional kendaraan saat ini. Selain itu penelitian ini bertujuan menetapkan nilai-nilai ekuivalen mobil penumpang pada kondisi sekarang, mengidentifikasi tingkat perubahan nilai ekuivalen mobil penumpang sekarang terhadap nilai-nilai EMP.

Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada batasan-batasan sebagai berikut: (a) wilayah studi meliputi ruas jalan perkotaan yakni ruas Jalan Pandanaran dan ruas Jalan Soekarno-Hatta Semarang, (b) standar yang digunakan untuk melakukan analisis kajian adalah MKJI 1997, (c) menggunakan data lalu lintas puncak pagi maupun sore hari yakni waktu yang paling kritis dengan mempertimbangkan pengaruhnya pada tingkat pelayanan jalan, (d) dalam menetapkan nilai EMP menggunakan parameter *time headway*, kecepatan, kapasitas, dan dimensi kendaraan.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui lima tahap kegiatan sebagai berikut: Tahap-1, melakukan kegiatan persiapan terutama untuk mendukung kegiatan lapangan; melakukan identifikasi masalah terkait dengan pokok kajian; penetapan lokasi penelitian dengan melakukan survai pendahuluan; dan melakukan kajian pustaka. Tahap-2, kegiatan pengumpulan data primer berupa volume lalu lintas (menggunakan piranti rekaman video) dan pengukuran geometri jalan yang menjadi lokasi penelitian; dan menguji kecukupan kebutuhan data. Tahap-3, ekstraksi dan pengolahan data terutama yang diperoleh melalui piranti rekaman video. Tahap-4, analisis meliputi: analisis korelasi dan determinasi antar parameter yang ditinjau; dan analisis perbandingan nilai EMP penelitian dengan nilai EMP MKJI 1997 dengan sasaran menetapkan nilai-nilai EMP untuk kendaraan berat (HV), kendaraan ringan (LV), dan sepeda motor (MC). Tahap-5, pembahasan atas hasil analisis yang diperoleh dan memberikan suatu kesimpulan sesuai dengan maksud dan tujuan kajian semula serta memberikan saran terkait dengan hasil-hasil penelitian yang telah diperoleh.

## Analisis dan Pembahasan

### Ekivalensi mobil penumpang dengan metode kapasitas.

Nilai EMP yang dihasilkan menggunakan metode kapasitas menganalisis hubungan antara besarnya arus kendaraan ringan terhadap kapasitas pada tingkat kecepatan tertentu yang akan direduksi besarnya oleh kehadiran kendaraan jenis lain. Hasil volume yang didapatkan pada survai lalu lintas tidak dapat mengindikasikan kapasitas jalan sebenarnya. Untuk mencari volume kendaraan maksimal di lapangan digunakan metode *Greenshield* dengan kepadatan =  $x$  dan kecepatan =  $y$ . Kecepatan pada perhitungan

*Greenshield* metode kapasitas merupakan kecepatan rata-rata dari LV, HV, dan MC.

Dari hasil analisis lapangan bila dibandingkan dengan nilai EMP pada MKJI 1997 seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hal ini sejalan dengan Yeung *et al* (2015) dan Saha *et al* (2009) bahwa aturan EMP harus menyesuaikan karakteristik dari pengguna jalan dan bisa berbeda antara daerah satu dengan daerah lain. Dalam Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat bahwa nilai EMP sepeda motor pada jalan perkotaan terbagi maupun tak terbagi lebih besar dibandingkan dengan MKJI 1997.

### Ekivalensi mobil penumpang dengan metode dimensi kendaraan.

Nilai EMP yang dihasilkan berdasarkan dimensi kendaraan memiliki cara perhitungan yang sama dengan nilai EMP menggunakan metode kapasitas. Perbedaan kedua metode tersebut terletak pada kendaraan tinjauan yang didasarkan pada dimensinya. Untuk mencari volume kendaraan maksimal di lapangan juga digunakan metode *Greenshield* dengan kepadatan =  $x$  dan kecepatan =  $y$ . Kecepatan pada perhitungan *Greenshield* berdasarkan dimensi kendaraan merupakan kecepatan rata-rata dari kendaraan ringan kecil ( $LV_K$ ), kendaraan ringan sedang ( $LV_S$ ), kendaraan ringan besar ( $LV_B$ ), kendaraan berat (HV), sepeda motor dengan 2 roda ( $MC_2$ ), dan sepeda motor dengan 3 roda ( $MC_3$ ) (Setiawan, 2011). Dari hasil analisis lapangan maka bila dibandingkan dengan nilai EMP pada MKJI 1997 seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Tampak bahwa pada jalan perkotaan tak terbagi nilai EMP sepeda motor hampir sama dengan pada jalan perkotaan terbagi namun nilainya lebih besar bila dibandingkan dengan nilai pada MKJI 1997.

### Ekivalensi mobil penumpang dengan metode kecepatan

Analisis berdasarkan kecepatan arus bertujuan untuk mendapat hubungan antara *dependent variable*  $u_{SMS}$  (kecepatan, *space mean speed*) terhadap *independent variables* yang terdiri dari arus kendaraan ringan ( $q_{LV}$ ), arus kendaraan berat ( $q_{HV}$ ) dan arus sepeda motor ( $q_{MC}$ ). Analisis menggunakan *regresi linier* berganda. Hasil analisis lapangan bila dibandingkan dengan nilai EMP pada MKJI 1997 tersaji pada Tabel 5 dan Tabel 6. Dalam Tabel 5 dan Tabel 6 terlihat bahwa nilai EMP sepeda motor pada jalan perkotaan tak terbagi lebih besar dari pada jalan perkotaan terbagi maupun MKJI 1997.

**Tabel 1. Nilai EMP metode kapasitas pada Jalan Soekarno-Hatta (jalan perkotaan terbagi)**

	Arus lalu lintas per lajur (kendaraan/jam)	LV	HV	MC
MKJI 1997	< 1050	1,00	1,30	0,40
	≥ 1050	1,00	1,20	0,25
<b>Arah 1</b>				
Inner lane	<1050	1,00	0,144	0,268
Outer lane	<1050	1,00	0,732	0,771
All lane	≥ 1050	1,00	0,333	0,389
<b>Arah 2</b>				
Inner lane	<1050	1,00	0,478	0,468
Outer lane	<1050	1,00	0,696	0,455
All lane	≥ 1050	1,00	0,040	0,400

**Tabel 2. Nilai EMP metode kapasitas pada Jalan Pandanaran (jalan perkotaan tak terbagi)**

	Arus lalu lintas total 2 arah (kendaraan/jam)	LV	HV	MC
MKJI 1997	< 3700	1,00	1,30	0,40
	≥ 3700	1,00	1,20	0,25
<b>Arah 1</b>				
Inner lane	< 3700	1,00	0,672	0,338
Outer lane	< 3700	1,00	0,674	0,499
All lane	≥ 3700	1,00	0,551	0,454
<b>Arah 2</b>				
Inner lane	< 3700	1,00	1,018	0,685
Outer lane	< 3700	1,00	1,719	0,321
All lane	≥ 3700	1,00	0,948	0,618
Total 2 arah	≥ 3700	1,00	0,927	0,457

**Tabel 3. Nilai EMP berdasarkan dimensi kendaraan pada Jalan Soekarno-Hatta (jalan perkotaan terbagi)**

	Arus lalu lintas per lajur (kendaraan/jam)	LV <sub>K</sub>	LV <sub>S</sub>	LV <sub>B</sub>	HV	MC <sub>2</sub>	MC <sub>3</sub>	LV	MC
MKJI 1997	< 1050				1,30			1,00	0,40
	≥ 1050				1,20			1,00	0,25
<b>Arah 1</b>									
Inner lane	< 1050	0,343	1,000	0,557	0,387	0,303	0,932	0,784	0,306
Outer lane	< 1050	0,824	1,000	0,932	0,832	0,881	0,884	0,965	0,881
All lane	≥ 1050	1,030	1,000	0,502	0,890	0,395	0,308	0,902	0,395
<b>Arah 2</b>									
Inner lane	< 1050	0,281	1,000	0,590	0,777	0,453	2,527	0,894	0,464
Outer lane	< 1050	0,736	1,000	0,657	0,314	0,607	0,550	0,899	0,607
All lane	≥ 1050	0,733	1,000	0,282	0,696	0,602	0,602	0,933	0,572

### Ekivalensi mobil penumpang dengan metode *Time Headway*

Hasil pengamatan dengan menggunakan rekaman video digunakan untuk menghitung data *time headway*. Data *time headway* diperoleh dari selisih waktu antara dua kendaraan yang berurutan yang melewati suatu titik pengamatan dihitung dari bumper depan kendaraan ke bumper depan kendaraan di belakangnya yang diamati pada arus

lalu lintas. Pada penelitian ini digunakan variasi waktu per 5 menit. Hasil analisis lapangan bila dibandingkan dengan nilai EMP pada MKJI 1997 seperti terlihat pada Tabel 7 dan Tabel 8. Dalam Tabel 7 dan Tabel 8 terlihat bahwa nilai EMP sepeda motor pada jalan perkotaan terbagi maupun tak terbagi lebih besar dibandingkan dengan MKJI 1997 karena pada saat dilakukan survai kendaraan berat (HV) tidak ada.

**Tabel 4. Nilai EMP berdasarkan dimensi kendaraan pada Jalan Pandanaran (jalan perkotaan tak terbagi)**

	Arus lalu lintas total 2 arah(kendaraan/jam)	LV <sub>K</sub>	LV <sub>S</sub>	LV <sub>B</sub>	HV	MC <sub>2</sub>	MC <sub>3</sub>	LV	MC	
MKJI 1997	< 3700				1,30			1,00	0,40	
	≥ 3700				1,20			1,00	0,25	
<b>Arah 1</b>										
	<i>Inner lane</i>	< 3700	0,379	1,000	0,460	0,295	0,394	0,081	0,736	0,393
	<i>Outer lane</i>	< 3700	0,613	1,000	0,534	0,861	0,554	1,105	0,865	0,557
	<i>All lane</i>	≥ 3700	0,400	1,000	0,541	1,330	0,391	1,587	0,786	0,395
<b>Arah 2</b>										
	<i>Inner lane</i>	< 3700	0,776	1,000	0,749	0,777	0,442	2,585	0,902	0,444
	<i>Outer lane</i>	< 3700	0,141	1,000	0,467	0,823	0,339	1,016	0,709	0,340
	<i>All lane</i>	≥ 3700	0,293	1,000	0,448	0,746	0,401	2,063	0,733	0,405
Total 2 arah	≥ 3700	0,259	1,000	0,249	0,699	0,414	0,875	0,712	0,415	

**Tabel 5. Nilai EMP metode kecepatan pada Jalan Soekarno-Hatta (jalan perkotaan terbagi)**

	Arus lalu lintas per lajur (kendaraan/jam)	LV	HV	MC	
MKJI 1997	< 1050	1,00	1,30	0,40	
	≥ 1050	1,00	1,20	0,25	
<b>Arah 1</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 1050	1,00	3,691	0,231
	<i>Outer lane</i>	< 1050	1,00	0,545	0,140
	<i>All lane</i>	≥ 1050	1,00	1,041	0,216
<b>Arah 2</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 1050	1,00	1,054	0,226
	<i>Outer lane</i>	< 1050	1,00	2,609	0,179
	<i>All lane</i>	≥ 1050	1,00	6,418	0,022

**Tabel 6. Nilai EMP metode kecepatan pada Jalan Pandanaran (jalan perkotaan tak terbagi)**

	Arus lalu lintas total 2 arah (kendaraan/jam)	LV	HV	MC	
MKJI 1997	< 3700	1,00	1,30	0,40	
	≥ 3700	1,00	1,20	0,25	
<b>Arah 1</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 3700	1,00	1,790	0,325
	<i>Outer lane</i>	< 3700	1,00	2,480	0,215
	<i>All lane</i>	≥ 3700	1,00	1,826	0,452
<b>Arah 2</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 3700	1,00	3,963	0,418
	<i>Outer lane</i>	< 3700	1,00	1,224	0,109
	<i>All lane</i>	≥ 3700	1,00	0,896	0,266
Total 2 arah	≥ 3700	1,00	3,899	0,381	

**Tabel 7. Nilai EMP metode *time headway* pada Jalan Soekarno-Hatta (jalan perkotaan terbagi)**

	Arus lalu lintas per lajur (kendaraan/jam)	LV	HV	MC	
MKJI 1997	< 1050	1,00	1,30	0,40	
	≥ 1050	1,00	1,20	0,25	
<b>Arah 1</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 1050	1,00	2,420	0,628
	<i>Outer lane</i>	< 1050	1,00	2,144	0,461
	<i>All lane</i>	≥ 1050	1,00	2,474	0,633
<b>Arah 2</b>					
	<i>Inner lane</i>	< 1050	1,00	1,735	0,725
	<i>Outer lane</i>	< 1050	1,00	n.a	0,533
	<i>All lane</i>	≥ 1050	1,00	1,726	0,717

Keterangan: Tidak tersedia data, saat survei tidak ada kendaraan HV melintas

Tabel 8. Nilai EMP metode time headway pada Jalan Pandanaran (jalan perkotaan tak terbagi)

Arus lalu lintas total 2 arah (kendaraan/jam)		LV	HV	MC
MKJI 1997	< 3700	1,00	1,30	0,40
	≥ 3700	1,00	1,20	0,25
<b>Arah 1</b>				
Inner lane	< 3700	1,00	n.a	0,628
Outer lane	< 3700	1,00	n.a	0,640
All lane	≥ 3700	1,00	n.a	0,666
<b>Arah 2</b>				
Inner lane	< 3700	1,00	1,773	0,562
Outer lane	< 3700	1,00	2,718	0,616
All lane	≥ 3700	1,00	1,657	0,604
Total 2 arah	≥ 3700	1,00	1,539	0,626

Keterangan: Tidak tersedia data, saat survai tidak ada kendaraan HV melintas

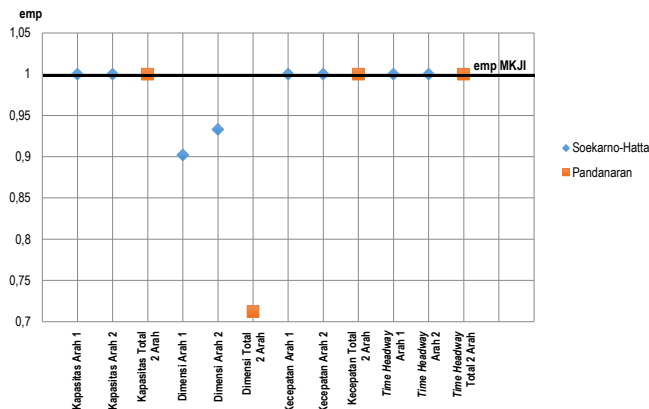
### Pembahasan

Berdasarkan perhitungan nilai EMP LV, HV, dan MC menggunakan metode kapasitas, dimensi kendaraan, kecepatan, dan *time headway* diresumekan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai EMP kendaraan ringan/light vehicle (LV) sama dengan 1 sesuai dengan nilai EMP yang ditentukan MKJI 1997, kecuali nilai EMP yang diperoleh dari metode dimensi kendaraan yaitu bernilai 0,902 dan 0,933 untuk jalan terbagi (dengan median) dan 0,712 untuk jalan tak terbagi (tanpa median). Hal ini disebabkan sebagian besar dimensi kendaraan ringan lebih kecil dari dimensi standar serta karakteristik operasionalnya lebih baik akibat dari perkembangan teknologi.

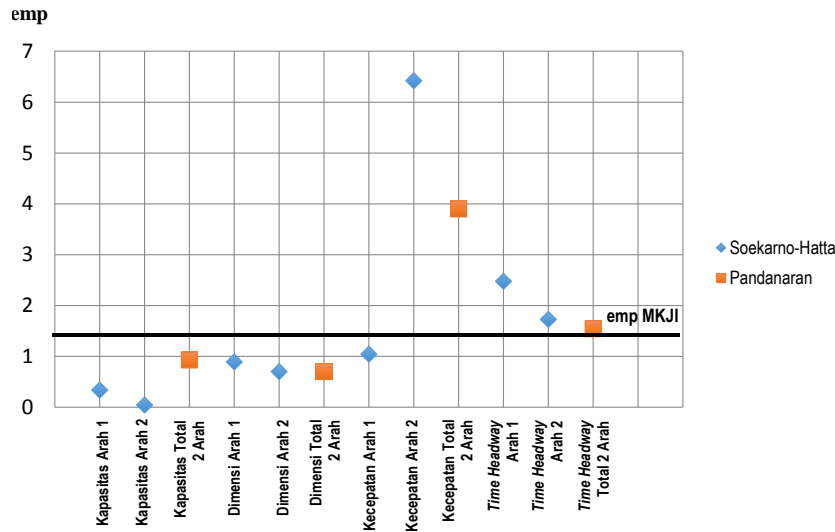
Nilai EMP kendaraan berat/heavy vehicle (HV) berdasarkan metode kapasitas dan dimensi kendaraan lebih kecil dibandingkan dengan nilai EMP dari MKJI 1997, sedangkan berdasarkan metode kecepatan dan *time headway* lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa nilai EMP kendaraan berat sangat beragam karena perilakunya (dimensi dan karakteristik operasional) di jalan perkotaan

sangat tergantung pada jenis jalan yang dilewatinya dan keberadaannya di jalan perkotaan sangat dibatasi.

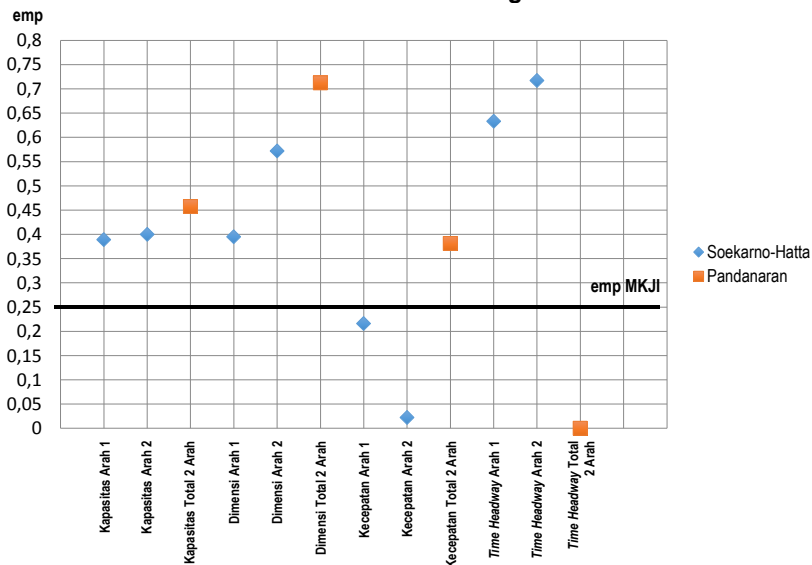
Nilai EMP sepeda motor/motor cycle (MC) berdasarkan metode kapasitas, dimensi, dan *time headway* lebih besar dibandingkan nilai EMP pada MKJI 1997. Sedangkan pada metode kecepatan untuk jalan Soekarno-Hatta, nilai EMP sepeda motor lebih kecil karena berda di jalan terbagi (dengan median). Hal ini menunjukkan bahwa perilaku sepeda motor sudah berubah karena pertumbuhan volume motor yang tinggi dibandingkan saat dilakukan perhitungan nilai EMP MKJI 1997. Hal ini sejalan dengan Cater (2017) dan Ohlhauser *et al* (2011) yang menyatakan bahwa karakteristik pengguna lebih menentukan dalam transportasi dengan moda sepeda motor. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, jumlah kendaraan sepeda motor se-Indonesia pada tahun 1997 sebesar 11.735.797 dan pada tahun 2013 naik menjadi 84.732.652 kendaraan. Juga, dikarenakan saat ini terjadi ketidaktertiban sepeda motor dalam penggunaan lajur. tidaktertiban sepeda motor dalam penggunaan lajur.



Gambar 1. Nilai EMP LV berbagai metode



Gambar 2. Nilai EMP HV berbagai metode



Gambar 3. Nilai EMP MC berbagai metode

## Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan nilai EMP pada Jalan Soekarno-Hatta dan Jalan Pandanaran (jalan perkotaan) dapat disimpulkan bahwa Nilai EMP kendaraan ringan/light vehicles (LV) = 1 masih sesuai dengan MKJI 1997. Nilai EMP kendaraan berat/heavy vehicles (HV) beragam tergantung pada tipe jalannya. Nilai EMP kendaraan berat sesuai MKJI 1997 dipakai sebagai nilai tengahnya. Nilai EMP sepeda motor/motor cycles (MC) dari MKJI 1997 perlu disesuaikan menjadi 0,4 atau lebih terutama pada perhitungan arus lalu lintas nyata. Berdasarkan perhitungan dengan beberapa metode dapat disimpulkan bahwa pada jalan lengang lebih disarankan menggunakan metode kecepatan sedangkan pada jalan padat

lebih disarankan menggunakan metode *time headway*. Dengan adanya peningkatan nilai EMP sepeda motor, disarankan untuk memberlakukan lajur khusus sepeda motor di jalan-jalan perkotaan agar derajat kejenuhan jalan tidak meningkat signifikan.

## Daftar Pustaka

- Al-Kaisy, A. F., Hall, F. L., & Reisman, E. S. (2002). Developing Passenger Car Equivalents for Heavy Vehicles on Freeways During Queue Discharge Flow. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 36(8), 725-742.
- Andiani, C. A., Sumarsono, A., & Djumari, D. (2013). Studi Penetapan Nilai Ekuivalensi Mobil

- Penumpang (EMP) Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Time Headway dan Aplikasinya untuk Menghitung Kinerja Ruas Jalan (Kasus pada Ruas Jalan Raya Solo-Sragen Km. 12). *Matriks Teknik Sipil*, 1(2).
- Cater, C. I. (2017). Tourism on two wheels : Patterns of motorcycle leisure in Wales. *Tourism Management* , 61, 180-189.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- Kusnandar, E. (2009). Pengkinian Manual. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, 26(2), 1-11.
- Monoarfa, A. S. E., Jefferson, L., Timboeleng, J. A., & Manoppo, M. R. (2013). Ekuivalensi Mobil Penumpang pada Persimpangan Bersignal Tiga Lengan Jalan Sam Ratulangi–Jalan Babe Palar Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(9).
- Nesamani, K. S., Saphores, J. D., McNally, M. G., & Jayakrishnan, R. (2017). Estimating impacts of emission specific characteristics on vehicle operation for quantifying air pollutant emissions and energy use. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 4(3), 215-229.
- Ohlhauser, A. D., Milloy, S., & Caird, J. K. (2011). Driver responses to motorcycle and lead vehicle braking events: The effects of motorcycling experience and novice versus experienced drivers. *Transportation Research Part F : traffic psychology and behaviour*, 14(6), 472–483.
- Purwanto, D., & Yulipriyono, E. E. (2015). Efektifitas Pemberlakuan Sistem Satu Arah pada Jalan Indraprasta Kota Semarang dalam rangka Pemerataan Sebaran Beban lalu lintas. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 21(1), 47-55.
- Putra, S. (2011). The Correction Value of Passenger-Car Equivalents for Motorcycle and its Impact to Road Performance in Developing Countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 16, 400-408.
- Purwanto, D., & Ismiyati, I. (2014). Pengelolaan Transportasi Berwawasan Lingkungan Sebagai Dampak Perkembangan Perkotaan Tak Terkendali (Studi Kasus Kota Semarang). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(1), 93-101.
- Putranto, L. S. (2008). Rekayasa Lalu Lintas.
- Partha, S. A. H. A., Mahmud, H. I., Hossain, Q. S., & Islam, M. Z. (2009). Passenger Car Equivalent (PCE) of through vehicles at signalized intersections in dhaka metropolitan city, Bangladesh. *IATSS research*, 33(2), 99-104.
- Setiawan, A. (2011). Studi Penentuan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) Berbagai Jenis Kendaraan Pada Ruas Jalan Utama di Kota Palu. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi*, 1 (1), 16-26.
- Vorobyov, S., Chernyaev, I., Nazarkin, V., & Filippov, K. (2017). Model of Operation of Motor Vehicles Based on Monitoring of Their Performance Characteristics. *Transportation Research Procedia*, 20, 695-701.
- Yeung, J. S., Wong, Y. D., & Secadiningrat, J. R. (2015). Lane-harmonised passenger car equivalents for heterogeneous expressway traffic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 361–370.